

Patent

Customer No. 31561
Application No.: 10/604,511
Docket No. 11218-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

in re application of

Applicant : Chen et al.
Application No. : 10/604,511
Filed : July 28, 2003
For : FEEDBACK ACTIVE NOISE CONTROLLING CIRCUIT
AND HEADPHONE

Examiner : Art unit: 2644

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA22202

Dear Sirs:

Transmitted herewith are two certified copies of Taiwan Application No.: 091213715, filed on: 2002/09/02 and Taiwan Application No.: 092112279, filed on: 2003/05/06.

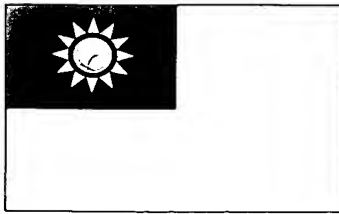
A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Jan 8, 2004

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,
Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.
Tel: 886-2-2369 2800
Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請日：西元 2002 年 09 月 02 日
Application Date

申請案號：091213715
Application No.

申請人：旭能音像股份有限公司
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 6 月 18 日
Issue Date

發文字號：09220598360
Serial No.

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明名稱	中 文	反饋式主動噪音控制耳機
	英 文	A FEEDBACK TYPE ACTIVE NOISE CONTROL EARPHONE
二、發明人	姓 名	1 陳德倫 Te-Lun Chen 2 朱振倫 Jenn-Luen Chu 3 林學錦 Hsueh-Chin Lin
	國 籍	中華民國
三、申請人	住、居所	新竹市光復路二段 295 號 21 樓之 4
	姓 名 (名稱)	旭能音像股份有限公司 Lab9 Inc.
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹市光復路二段 295 號 21 樓之 4
	代 表 人 姓 名	陳德倫 Te-Lun Chen

四、中文創作摘要（創作之名稱：

反饋式主動噪音控制耳機

一種反饋式主動噪音控制耳機，係在耳機的左右喇叭前方裝置複數個麥克風感測器，以提高麥克風感測器之收音品質，使主動噪音控制電路產生準確而有效的反相聲波去抵消低頻噪音，進而提高主動噪音控制耳機的降噪性能。

英文創作摘要（創作之名稱：

A FEEDBACK TYPE ACTIVE
NOISE CONTROL EARPHONE

A feedback type active noise control earphone is provided. A plurality of microphone sensors are installed around each speaker of the earphone to improve the audio signal quality that microphone sensors sensed. According to the audio signal microphone sensors sensed, a active noise control circuit produces a inverse phase audio signal to cancel low frequency noise, so that performance of the active control earphone is improved.

五、創作說明（ ）

本創作是有關於一種耳機，且特別是有關於一種反饋式主動噪音控制耳機。

在電氣化產品日益普及的今日，音響器材已是人們消遣娛樂與獲取新知之重要設備，其中，耳機更是提供隨時隨地收聽之便利器具。爲了提供較佳之收聽效果，必須對於使用耳機人員會同時收聽到之環境噪音，採取噪音防制方法。而依據採用的噪音防制方法之不同，可將耳機概分爲兩種：被動噪音防制耳機及主動噪音控制耳機。

被動噪音防制耳機由於只是單純地依賴隔聲材料來阻絕環境噪音，所以抗噪音的能力便與所使用的材料厚度有極大的關連，以致此種耳機一般而言均極大型且厚重。此外，因使用在被動噪音防制耳機上的材料，對於低頻的噪音幾乎沒有阻隔的能力，以致如引擎、鼓風機之類的低頻噪音，就幾乎沒有噪音防制的效果。反之，主動噪音控制耳機就沒有上述的限制，因此，乃十分受到消費者的喜愛。

然而，一般市售的主動噪音控制耳機，通常只在其左右喇叭前方各放置了一個麥克風感測器。此種作法，無論其放置位置爲何，均只能靠一個麥克風感測器來接收喇叭前方之噪音訊號，以致對於麥克風感測器本身性能的要求就非常高，除了要挑選靈敏度高且價格昂貴的麥克風之外，甚至在生產裝配時，更爲了確保麥克風仍可保持原有的高靈敏度，使得生產時，焊接麥克風的困難度隨之提高，進而影響到生產的良率及成本。此外，一般反饋式主動噪

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、創作說明(6)

距離之配置。

請參看第4圖所示，其為根據本創作較佳實施例之喇叭前方裝置2個麥克風感測器之結構示意圖。圖中顯示，此反饋式主動噪音控制耳機400包括：2個麥克風感測器410與420、主動噪音控制電路430及喇叭440。其中，使用裝置於喇叭440前方周圍之2個麥克風感測器410與420來感測環境噪音，並將環境噪音轉換為一噪音感測訊號傳送至主動噪音控制電路430，主動噪音控制電路430則依據接收之噪音感測訊號，產生噪音消除訊號，以供喇叭440產生與環境噪音振幅大小相同、相位相反之聲波訊號，來抵消低頻環境噪音。此種作法之優點已如上述，因2個麥克風感測器410與420之所在位置不同，會收到不同清晰度的訊號，因而截長補短，藉以提高410與420等整組麥克風感測器的收音品質，而使主動噪音控制電路430產生準確、有效的反相聲波去抵消低頻噪音，進而提高主動噪音控制耳機的降噪性能。

當然，熟習此藝者應知，可將主動噪音控制電路430裝置於此反饋式主動噪音控制耳機400之中，或將主動噪音控制電路430獨立於此反饋式主動噪音控制耳機400之外，以更縮小此反饋式主動噪音控制耳機400之體積。此外，在將2個麥克風感測器410與420所感測之噪音感測訊號傳送至主動噪音控制電路430時，可將2個麥克風感測器410與420之輸出並聯連接在一起，以產生截長補短之清晰的噪音感測訊號。

五、創作說明 (ㄟ)

方30~40mm範圍時，不同角度會量到相同且穩定的音壓位準，但在距離喇叭220前方5~10mm範圍時，不同角度會量到完全不同且不穩定的音壓位準，驗證了喇叭220前方近端之近場效應的存在及其影響。

請參看第3A與3B圖所示，其係分別顯示根據本創作較佳實施例之喇叭前方裝置2與3個麥克風感測器之感測示意圖。圖中顯示，本創作針對此一問題，在第3A圖中靠近喇叭360前方附近區域放置了310、320等2個麥克風感測器，或在第3B圖中靠近喇叭370前方附近區域放置了330、340及350等3個麥克風感測器，麥克風感測器310、320、330、340及350的收音方向係指向喇叭前方中心線，所以多個麥克風感測器310與320或330、340與350之間就會因所在位置不同而收到不同清晰度的訊號，如此截長補短，藉以提高310與320或330、340與350等整組麥克風感測器的收音品質，而使主動噪音控制電路產生準確、有效的反相聲波去抵消低頻噪音，進而提高主動噪音控制耳機的降噪性能。

當然，從第3A與3B圖中之實施例可知，本創作係將第3A圖中靠近喇叭前方附近區域放置之310、320等兩個麥克風感測器，或第3B圖中靠近喇叭前方附近區域放置之330、340及350等三個麥克風感測器之裝設位置，分別平均分佈於喇叭360與370之前方周圍。然熟習此藝者應知，此僅為較佳之配置，而非具有複數個麥克風感測器之唯一配置。實際上，設計者可依其不同需求，而使用不同角度與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、創作說明 (C)

前方之麥克風感測器120收集外界環境之白噪音(white noise)時，因耳罩140腔體對於環境噪音之帶通特性，導致麥克風感測器120會收集到低頻之環境噪音(約50Hz~1KHz)，居於低頻之環境噪音頻率低、波長長之特性，因而對於麥克風感測器120之裝置位置並無特別挑剔之處。

然而，當麥克風感測器120將收集到之低頻環境噪音轉換為噪音感測訊號，並傳送至主動噪音控制電路130，而主動噪音控制電路130則依據此噪音感測訊號，來產生噪音消除訊號，並將此噪音消除訊號傳送至喇叭110，以產生與環境噪音振幅大小相同、相位相反之聲波訊號，來消除麥克風感測器120所感測之低頻環境噪音時，由於喇叭110前方會因為近場效應而產生能量渦流150，且因麥克風感測器120係放置在靠近喇叭110前方附近區域，正好位於喇叭110前方所產生的近場效應的能量渦流150內，因此，麥克風感測器120便會因為近場效應的現象，而無法隨時清晰、準確地收到低頻環境噪音，來送進主動噪音控制電路130，以產生準確有效的反相聲波去抵消低頻噪音。

請參看第2圖所示，其為喇叭近場效應測量圖示。圖中應用一白噪聲產生器210來模擬產生白噪音訊號，再將此白噪音訊號傳送至喇叭220，以產生均勻穩定的白噪音，然後使用音量計230在距離喇叭220不同的長度L與角度 α 下量測其音壓位準，例如量測圖中具有相同長度L，而角度相差 α 之A、B兩點。由上述實驗中可知，在距離喇叭220前

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、創作說明(ㄇ)

以下將以一實驗來證明使用複數個麥克風感測器之反饋式主動噪音控制耳機的降噪效果。其進行方式為將第4圖之反饋式主動噪音控制耳機400戴在一模擬人工頭上，而此模擬人工頭具有測量其收聽到之不同頻率的噪音音量之功能，以便分別測量並記錄其結果如表一及表二所示。表一為僅接通麥克風感測器410至主動噪音控制電路430時之測量結果，表二則為同時接通麥克風感測器410與420至主動噪音控制電路430時之測量結果，其中之ANC-OFF欄位為關閉主動噪音控制電路430運作時之測量值，亦即未消除噪音時，模擬人工頭收聽到之噪音音量，而ANC-ON欄位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、創作說明 (2)

音控制耳機的麥克風均放置於喇叭前方0.5~1cm的距離內，會產生嚴重的近場效應，故即使使用高靈敏度之麥克風感測器，仍然會受到喇叭前方近場效應的影響，導致降噪效果大打折扣。

有鑑於此，本創作提供一種反饋式主動噪音控制耳機，藉由在耳機之左右喇叭前方各放置了兩個以上之麥克風感測器，以提高麥克風感測器之收音品質，使主動噪音控制電路產生準確而有效的反相聲波去抵消低頻噪音，進而提高主動噪音控制耳機的降噪性能。

為達上述及其他目的，本創作提供一種反饋式主動噪音控制耳機，此反饋式主動噪音控制耳機包括：複數個麥克風感測器、主動噪音控制電路及喇叭。其使用複數個麥克風感測器來感測喇叭前方之環境噪音，並將環境噪音轉換為一噪音感測訊號傳送至主動噪音控制電路，主動噪音控制電路依據接收之噪音感測訊號，產生噪音消除訊號，以供喇叭產生與環境噪音振幅大小相同、相位相反之聲波訊號，來抵消低頻環境噪音。

本創作之較佳實施例中，裝置於喇叭前方之麥克風感測器的數目為2個或3個，且其裝設位置係平均分佈於喇叭前方之周圍。而傳送至主動噪音控制電路的噪音感測訊號，係將該些麥克風感測器並聯連接在一起所產生。其中可將主動噪音控制電路裝置於此反饋式主動噪音控制耳機之中，或將主動噪音控制電路獨立於此反饋式主動噪音控制耳機之外，以更縮小此反饋式主動噪音控制耳機之體

五、創作說明 (3)

積。

爲讓本創作之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特以較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第1圖係顯示習知反饋式主動噪音控制耳機之喇叭近場效應示意圖；

第2圖係顯示喇叭近場效應測量圖；

第3A及3B圖係分別顯示根據本創作較佳實施例之喇叭前方裝置2與3個麥克風感測器之感測示意圖；以及

第4圖係顯示根據本創作較佳實施例之喇叭前方裝置2個麥克風感測器之結構示意圖。

圖式標號之簡單說明：

110、220、360、370、440 喇叭

120、310~350、410、420 麥克風感測器

130、430 主動噪音控制電路

140 耳罩

150 能量渦流

210 白噪聲產生器

230 音量計

400 反饋式主動噪音控制耳機

實施例

請參考第1圖所示，其爲習知反饋式主動噪音控制耳機之喇叭近場效應示意圖。圖中顯示，當裝置於喇叭110

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、創作說明 (8)

頻率 (Hz)	ANC-OFF 噪音量(分貝)	ANC-ON 噪音量(分貝)	降噪量
50	-44.892052	-46.355553	1.463501
63	-47.250725	-51.611275	4.36055
80	-46.059258	-52.916901	6.857643
100	-39.596458	-50.056454	10.46
125	-40.698879	-52.588493	11.88961
160	-44.13002	-57.5037	13.37368
200	-49.081154	-58.509605	9.428451
250	-51.771255	-60.032673	8.261418
315	-59.943424	-69.942879	9.999455
400	-68.614731	-79.727463	11.11273
500	-72.215195	-83.750633	11.53544
630	-73.721779	-82.608246	8.886467
800	-72.781471	-79.317261	6.53579
1000	-79.337273	-76.014885	-3.32239
平均			9.42467754

表一

五、創作說明(9)

頻率 (Hz)	ANC-OFF 噪音量(分貝)	ANC-ON 噪音量(分貝)	降噪量
50	-59.613277	-61.625042	2.011765
63	-59.073704	-64.525406	5.451702
80	-54.281155	-61.29026	7.009105
100	-47.093666	-57.906025	10.81236
125	-42.541756	-57.877411	15.33566
160	-44.581146	-62.431255	17.85011
200	-42.310223	-59.130478	16.82026
250	-51.757565	-63.474697	11.71713
315	-57.003044	-68.348465	11.34542
400	-63.156078	-75.24823	12.09215
500	-63.727406	-79.12429	15.39688
630	-71.959145	-83.755692	11.79655
800	-69.567673	-76.19136	6.623687
1000	-77.687004	-73.204292	-4.48271
平均			12.7675294

表二

在表一中為僅接通麥克風感測器410至主動噪音控制電路430運作時，模擬人工頭收聽到之噪音音量，在表二中則為同時接通麥克風感測器410與420至主動噪音控制電路430運作時，模擬人工頭收聽到之噪音音量。在表一及表二之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、創作說明 (10)

最後一列則分別為其平均降噪量。參考其其平均降噪量，在僅接通麥克風感測器410至主動噪音控制電路430時之平均降噪量為9.42467754分貝，而在同時接通麥克風感測器410與420至主動噪音控制電路430時之平均降噪量為12.7675294分貝。故知，使用兩個麥克風感測器的設計，確實具有較佳之降噪效果。

雖然本創作已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本創作，任何熟習此技藝者，在不脫離本創作之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本創作之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

六、申請專利範圍

- 1.一種反饋式主動噪音控制耳機，包括：
一喇叭，用以接收一噪音消除訊號，並產生與一環境噪音之振幅大小相同、相位相反的聲波訊號；
複數個麥克風感測器，用以感測該喇叭前方之該環境噪音，並將該環境噪音轉換為一噪音感測訊號；以及
一主動噪音控制電路，耦接該些麥克風感測器與該喇叭，用以接收該噪音感測訊號，並依據該噪音感測訊號產生該噪音消除訊號。
- 2.如申請專利範圍第1項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該些麥克風感測器之數目為2個。
- 3.如申請專利範圍第2項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該2個麥克風感測器之裝設位置平均分佈於該喇叭前方。
- 4.如申請專利範圍第1項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該些麥克風感測器之數目為3個。
- 5.如申請專利範圍第4項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該3個麥克風感測器之裝設位置平均分佈於該喇叭前方。
- 6.如申請專利範圍第1項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該噪音感測訊號係將該些麥克風感測器並聯連接在一起所產生。
- 7.如申請專利範圍第1項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該些麥克風感測器係裝置於該喇叭前方。
- 8.一種反饋式主動噪音控制耳機，至少包括：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

一喇叭，用以接收一噪音消除訊號，並產生與一環境噪音之振幅大小相同、相位相反的聲波訊號；以及

複數個麥克風感測器，用以感測該喇叭前方之該環境噪音，並將該環境噪音轉換為一噪音感測訊號，傳送至一主動噪音控制電路，以轉換產生該噪音消除訊號。

9.如申請專利範圍第8項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該些麥克風感測器之數目為2個。

10.如申請專利範圍第9項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該2個麥克風感測器之裝設位置平均分佈於該喇叭前方。

11.如申請專利範圍第8項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該些麥克風感測器之數目為3個。

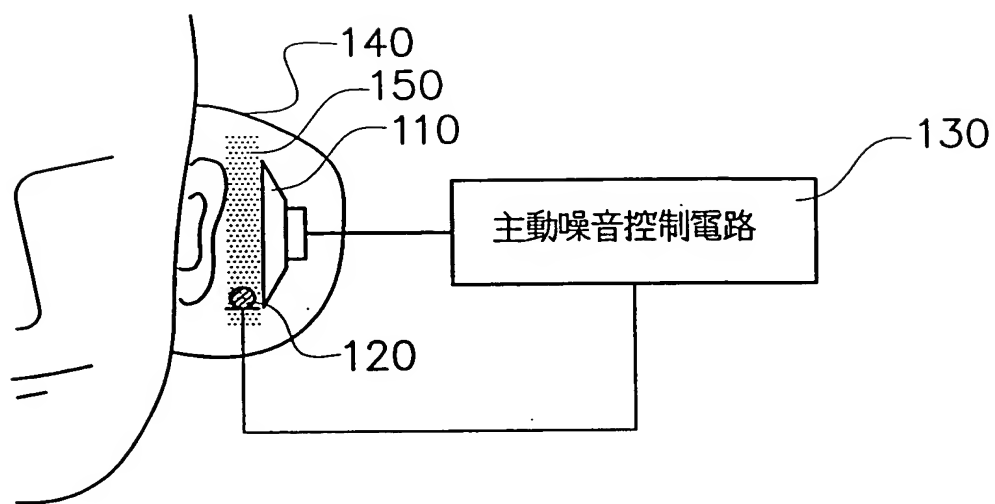
12.如申請專利範圍第11項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該3個麥克風感測器之裝設位置平均分佈於該喇叭前方。

13.如申請專利範圍第8項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該噪音感測訊號係將該些麥克風感測器並聯連接在一起所產生。

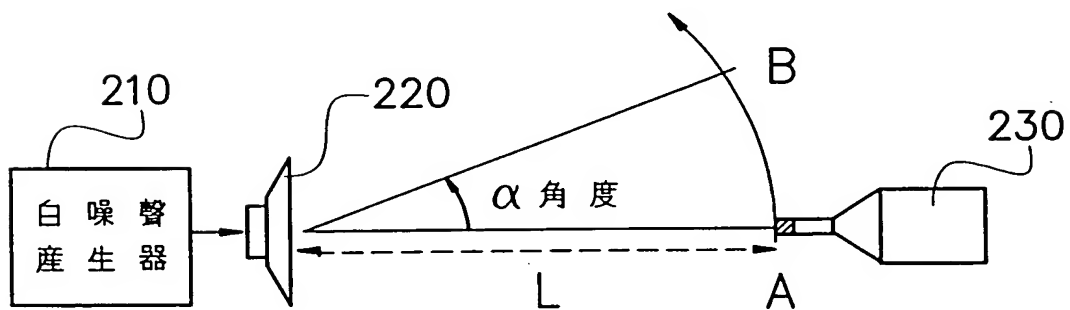
14.如申請專利範圍第8項所述之反饋式主動噪音控制耳機，其中該些麥克風感測器係裝置於該喇叭前方。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

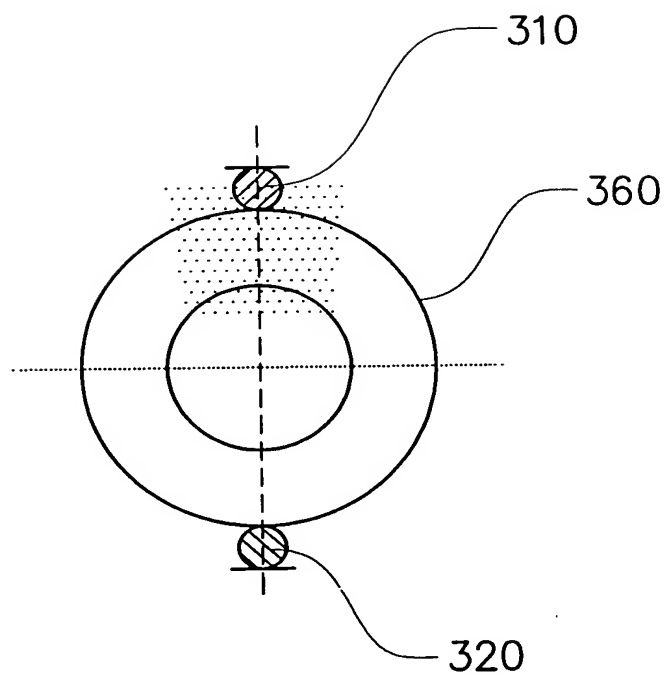
裝
訂
線



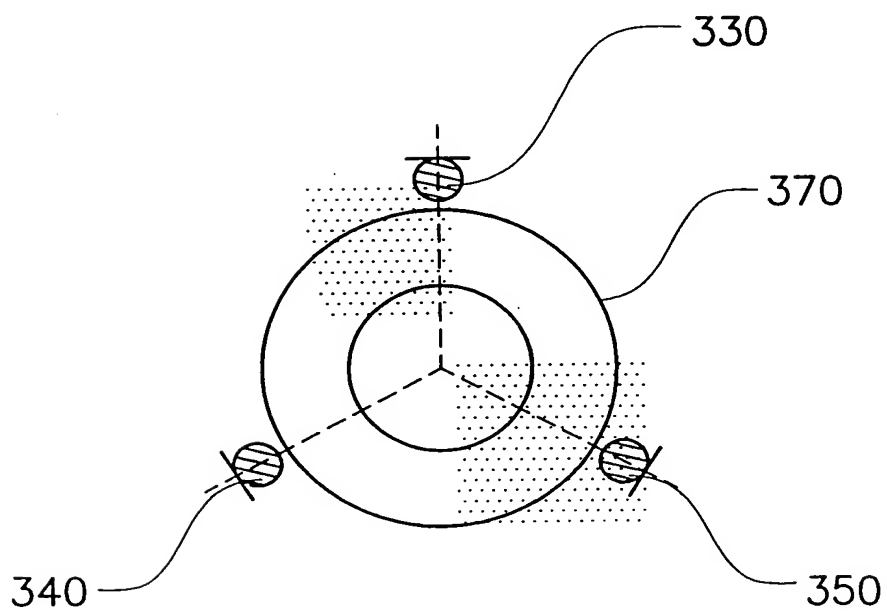
第 1 圖



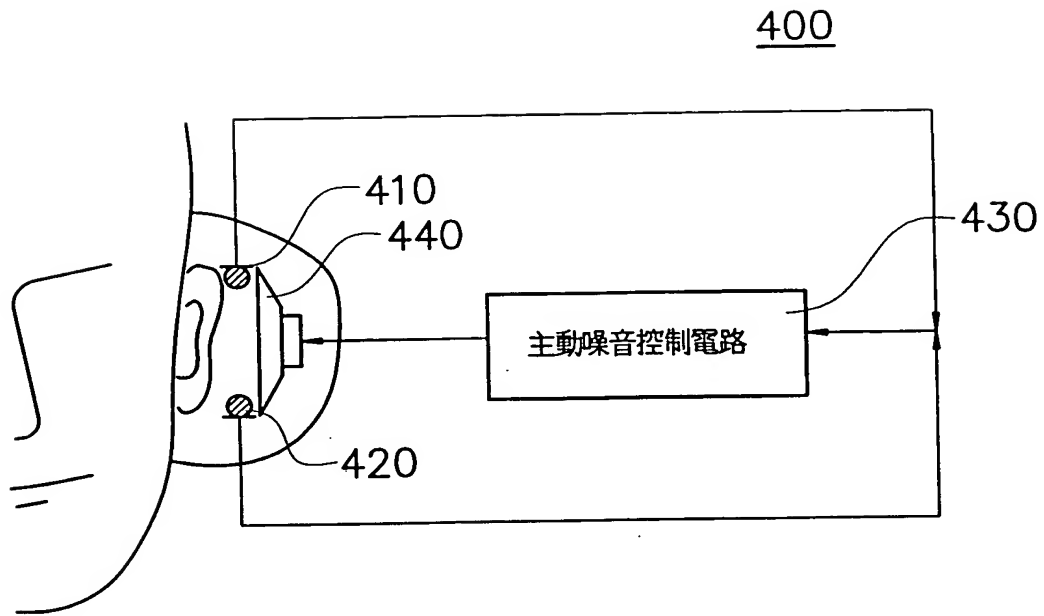
第 2 圖



第 3A 圖



第 3B 圖



第 4 圖